

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-276479

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C	45/70	7365-4 F	B 2 9 C	45/70
	45/50	9350-4 F		45/50
	45/67	7365-4 F		45/67
	45/76	7365-4 F		45/76

// B 2 9 L 17:00

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-106862

(22) 出願日 平成7年(1995)4月6日

(71) 出願人 000155159

株式会社名機製作所

愛知県大府市北崎町大根2番地

(72) 発明者 下條 駿一

愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社  
名機製作所内

(72) 発明者 蛙名 利幸

愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社  
名機製作所内

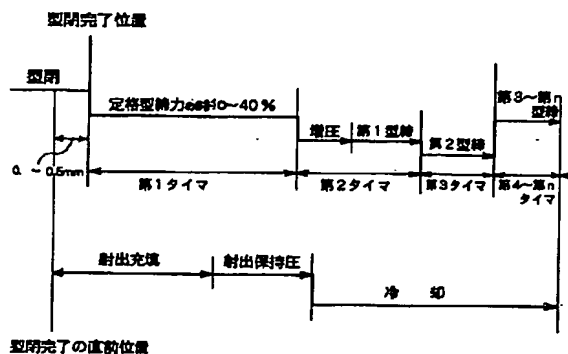
(74) 代理人 弁理士 専 経夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ディスク基板の成形方法

(57) 【要約】

【目的】 良好な複屈折率が得られ、かつ成形のサイクルタイムを短くして機械的特性を向上させたディスク基板の成形方法を提供すること。

【構成】 成形機の可動盤と固定盤に、ディスク基板用金型の可動金型と固定金型をそれぞれ取付け、型締シリンダを介して可動盤を移動する型閉動作により、可動金型が固定金型に 0~0.5mm の予め定められた距離まで移動した際に射出充填を開始し、型閉完了時に型締シリンダの型締側に供給する油圧を調整して型締力が定格型締力の略10~40%に相当する予め定めた値を維持するようにし、射出工程終了後、型締油圧を昇圧して、1段または複数段の型締圧力制御を行うと共に、溶融樹脂の冷却工程を行うようにした、各ステップを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】成形機の可動盤と固定盤に、ディスク基板用金型の可動金型と固定金型をそれぞれ取付け、型締シリンダを介して前記可動盤を移動する型閉動作により、前記可動金型が固定金型に対して0～0.5mmの予め定められた距離まで移動した際に、

射出装置のノズルから前記ディスク基板用金型のキャビティ内に充填される溶融樹脂の射出を開始し、前記可動金型が固定金型に当接したことを検出して、前記型締シリンダの型締側に供給する油圧を調整して型締力が定格型締力の略10～40%に相当する予め定め

値を維持するようにし、

射出工程終了後、前記型締シリンダの型締側に供給する油圧を昇圧して、1段または複数段の型締圧力制御を行うと共に、キャビティ内の溶融樹脂の冷却工程を行うようにしたことを特徴とするディスク基板の成形方法。

【請求項2】成形機の可動盤と固定盤に、ディスク基板用金型の可動金型と固定金型をそれぞれ取付け、ブースターラムを介して前記可動盤を移動する型閉動作により、前記可動金型が固定金型に対して0～0.5mmの予め定められた距離まで移動した際に、

射出装置のノズルから前記ディスク基板用金型のキャビティ内に充填される溶融樹脂の射出を開始し、前記可動金型が固定金型に当接したことを検出して、前記ブースターラムのみによる型締力を下限とし、さらに、型締シリンダの型締側に供給する調整油圧を加えた上限の型締力が定格型締力の略40%に相当する値である設定範囲の予め定め

た型締力を維持するようにし、射出工程終了後、前記型締シリンダの型締側に供給する油圧を昇圧して、1段または複数段の型締圧力制御を行うと共に、キャビティ内の溶融樹脂の冷却工程を行うようにしたことを特徴とするディスク基板の成形方法。

【請求項3】射出充填時において、射出装置における加熱筒内のスクリュは、その移動可能限界まで前進し溶融樹脂のクッション量をなくして、一定量の溶融樹脂を射出することを特徴とする請求項1または2のディスク基板の成形方法。

【請求項4】型締シリンダの油圧を調整する手段がサーボバルブであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のディスク基板の成形方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、改善された構造のディスク基板の成形方法に係り、特に品質の改善されたディスク基板、なかでも光学ディスクを安定的に、また成形性良く製造するためのディスク基板の成形方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、ディスクの成形方法は、射出成形方法と、射出圧縮成形方法の二通りの方法がある。一方

の射出成形方法は、可動盤を移動することにより、固定盤との間で金型の開閉を行うとともに、さらに大きな力で金型を圧縮した状態で製品キャビティ内に溶融した樹脂材料を射出、充填し、この樹脂材料を所定の冷却時間をおいて固化し、金型を開いて成形品を取り出す。

【0003】そして、この射出成形方法では、樹脂材料が金型に充填されても型が開かないだけの型締力が必要とされており、ディスク基板を成形する場合、例えば、直径120mmのディスク基板では、40トン以上の型締力を必要とし、直径300mmのディスク基板では200トン以上の型締力が必要となる。また、より良い製品を作るために、作動工程において、例えば、型閉動作の完了後、増圧し、型締保持圧を維持した状態で、射出充填、射出保持圧、さらに冷却の各工程を経て一連の成形サイクルを行うようになっている。また、型締保持圧を、複数のタイマの設定により、第1型締圧、第2型締圧、さらに、多段(3～n回)の型締圧を上下させる制御を行っている。

【0004】このような従来の射出成形方法において、CDディスクのように薄い製品を製造する場合、成形条件の幅が狭く、かつ射出時に上記のように大きな型締圧力がかかっているために、残留応力による製品の内部ひずみ残り、成形品の複屈折を低減させることが困難であり、製品間の良否のばらつきが大きく、歩留りも悪いという問題点が生じる。

【0005】また、狭いキャビティ内に樹脂を充填するために、高射出圧で射出する方法が取られているが、溶融樹脂の圧力分布を均等にすることができず、成形されるディスク基板の周縁部に圧力溝ができ、圧力差による製品の品質がその内周側と外周側との間において、ばらつき、特に製品の複屈折が±100nm以上となる場合が多い。このため、金型温度及び樹脂温度を上げることにより樹脂の流動性を高めて射出する方法が取られているが、これも金型温度がその樹脂の熱変形温度付近となるので、製品がひねり変形を起こし、ディスクとしての機能を果たすことができない。

【0006】このように、ディスク基板の成形において、重要な項目としては、転写、複屈折、そりや平面等の機械的特性の向上が求められるが、ディスク基板のように薄くて、投影面積の大きい成形において、それら特性をすべて満足させるのは困難であり、しかも今後ディスク基板の応用性が拡大され、仕様値も厳しくなり、将来的に現在の1.2mm厚みがさらに薄くなる方向であり、0.6mm厚のものを貼り合わせて2枚重ねで使用する等の利用も検討されている現状では、従来の成形方法において、要求される仕様に対応した製品を通常の射出成形で製造することには限界がある。

【0007】他方の射出圧縮成形方法は、樹脂材料の冷却、固化に伴う収縮を見込んで、予め定められた所定のコンプレッションストロークだけ金型を開いた状態で、

製品キャビティ内に樹脂材料を射出、充填し、その後、金型を圧締して樹脂材料を圧縮することによって、残留応力による複屈折の低減を得るようにしている。

【0008】しかし、この場合、コンプレッションストロークだけ金型を開く装置が必要となり、成形機の価格が高価になるとともに、その作動時間のために成形品のサイクルタイムが長くなり、それに伴って生産効率が低下するという問題点がある。

【0009】このため、特公平3-12530号公報に記載の射出圧縮成形機では、第1の液圧シリンダにより金型が型閉めされた状態でキャビティ内に樹脂材料の射出、充填を行い、樹脂材料の射出圧が可動盤に作用する時点で、可動盤を押返すための第2の液圧シリンダを含む押返し手段を作動させて、射出圧による型開き力と押返し手段の押返し力との作用により、可動盤が第1の液圧シリンダの型閉め力に抗して固定盤から離間する方向に押し返され、金型を所定の距離だけ開いて製品キャビティの容積が増加するとともにその製品キャビティにさらに樹脂材料が充填されるようになっている。

【0010】この成形方法においては、樹脂材料の射出に先立って金型を開く必要がなく、第1の液圧シリンダによる型閉め後、ただちに樹脂材料の射出を行うことができるが、その後金型を所定のコンプレッションストロークだけ開いて樹脂の充填が行われた後で金型が圧締されるので、実質的に射出圧縮成形と同程度のサイクル時間を要し、押返し手段として、金型取付け側に第2の液圧シリンダ及び一對の離間装置を設ける必要があるもので、5～6秒程度の単位サイクルで成形されるディスク基板の製造を満足させることができない。

【0011】また、特公平2-19774号公報には、型締力よりわずかに大きな型開力を可動金型に作用させる射出一次圧力にて、樹脂材料を製品キャビティ内に射出し、目的とするディスク基板を形成するのに必要な樹脂量を製品キャビティに射出せしめたとき、可動金型に作用する型開力が型締力よりも小さくなる射出二次圧力に射出圧力を切り換えるようにすることにより、射出された樹脂材料を型締力にて製品キャビティ内に充填せしめると共に、かかる充填に伴って、押し出される製品キャビティ内の気体が、スタンパ押え部材の内側面と固定金型側の段部立ち上り壁面との間の隙間から排出されるようにしたことを特徴とするディスク基板の射出成形方法が提案されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の成形方法は、型閉完了後に、増圧して型締圧力のある圧力まで上昇させて型締圧力の制御を行う方法であり、また、射出圧縮成形では、射出充填後、射出保持圧をかけながら型締圧力を上げたり下げたりする方法であるため、圧力変動および油圧回路の圧力制御弁の制御精度の影響を受けていた。

【0013】さらに、上記公報に係る発明においても、圧力制御のコントロールを正確に行う必要があり、型開力としての射出一次圧及び二次圧と、型締力との圧力バランスの調整が難しい場合がある。

【0014】したがって、このような成形方法では、射出圧力の制御が難しく、ディスクの板厚が0.6mmのように薄い基板成形において、複屈折を仕様値内に保つには型温を樹脂の熱変形温度近く（ポリカーボネート樹脂で120℃以上）にセットし、しかも冷却時間を長くとる必要がある。しかし、この場合でも、でき上がった成形品の複屈折は、ダブルパスで60～80nmの範囲内に抑えるのが限界であり、しかもその製品のチルト（基板のレーザー光入反射部分の微小なソリ）等の機械的特性は、規格値をかなり越えてしまう。また、ディスク成形においては、今後、高密度ディスクの規格がもっと厳しくなるとの状況下にある。

【0015】このような事情に鑑みて、本発明の目的は、樹脂及び金型の温度を高温に保持することなく、良好な複屈折が得られるようにしたディスク基板の成形方法を提供することであり、また、成形のサイクルタイムを短くして機械的特性を向上させたディスク基板を製造する方法を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の本発明のディスク基板の成形方法は、成形機の可動盤と固定盤に、ディスク基板用金型の可動金型と固定金型をそれぞれ取付け、型締シリンダを介して前記可動盤を移動する型閉動作により、前記可動金型が固定金型に対して0～0.5mmの予め定められた距離まで移動した際に、射出装置のノズルから前記ディスク基板用金型のキャビティ内に充填される溶融樹脂の射出を開始し、前記可動金型が固定金型に当接したことを検出して、前記型締シリンダの型締側に供給する油圧を調整して型締力が定格型締力の略10～40%に相当する予め定めた値を維持するようにし、射出工程終了後、前記型締シリンダの型締側に供給する油圧を昇圧して、1段または複数段の型締圧力制御を行うと共に、キャビティ内の溶融樹脂の冷却工程を行うようにしたことを特徴としている。

【0017】また、請求項2の構成において、型締シリンダにブースターラムを付加した型締装置を用いて、ブースターラムのみによる型締力を下限とし、さらに、型締シリンダに供給する調整油圧を加えた上限の型締力が定格型締力の略40%に相当する値である設定範囲の予め定めた型締力を維持するようにしている。

【0018】また、請求項3の構成において、射出充填時において、射出装置における加熱筒内のスクリュは、その移動可能限界まで前進し溶融樹脂のクッション量をなくして、一定量の溶融樹脂を射出することを特徴としている。

【0019】

【作用】本発明によれば、まだ型締力が働いていない型閉動作の完了直前、もしくは型閉完了時、すなわち、所定の金型の開き量が0～0.5mmの所定値まで達した際に、射出工程が開始されて、キャビティ内に溶融樹脂が充填される。

【0020】これにより、この射出の開始時には型締力が作用しておらず、しかもその後の射出工程の動作中において、可動金型が固定金型に当接したことを検出した信号に基づいて型締力が定格型締力の略10～40%に相当する予め定めた値に維持され、さらに、射出工程終了後に所定の型締圧力に昇圧される。

【0021】この結果、射出充填の際には、キャビティ内の溶融樹脂に均等な圧力分布がかかるので、できた製品は、復屈折が良好となる。そして、この場合、極めて低い型締圧力によりキャビティ内の溶融樹脂の流動性が抑えられることがなく、金型温度及び樹脂温度を高くする必要がなくなり、製品が0.6mmの厚さであっても製品の内部ひずみが緩和される。

【0022】また、射出充填時には、型締力が定格型締力の略10～40%に相当する予め定めた値となるため、型締力と射出圧とのバランスにより、その移動可能限界まで前進させることが可能となり、樹脂のクッション量をなくすので、キャビティに充填される射出量の計量が確実となるため、金型の開き量を安定させることができる。

【0023】

【実施例】本発明の成形方法の実施例を説明する前に、図1ないし図3に基づいて、この成形方法が用いられる従来のディスク金型とこの金型を取り付ける成形機についてその構造を簡単に説明する。

【0024】ビデオディスク、コンパクトディスクのような光学ディスク等を製作するディスク金型は、図1に示すように可動金型1と固定金型2にて形成される製品キャビティ3内に所定のスタンバ4を配置し、このスタンバ4の内周縁と外周縁をそれぞれスタンバ押えリング5、6で固定するようになっている。また、スタンバの表面4aには、記録情報データをディスクに転写させるために、らせん状あるいは同心円状に凹凸のビットが形成されている。

【0025】また、上記キャビティ3内へのスタンバ4の取付けは、通常、ドーナツ形状をなすスタンバの内周縁部分において、それが適当な固定手段にて可動金型1に固定せしめられるとともに、その外周縁部は、図1に示すようなスタンバ押えリング6にて拘束され、また、固定金型2の鏡面板7とスタンバ表面4aとの間のキャビティ内に、所定の樹脂材料が充填されるに際して、押し出されるキャビティ内のガスを外部に排出するためのガス抜き部8が、スタンバ押えの角度 $\alpha$ が約7°で所定の間隙をもって形成されている。

【0026】本発明の成形方法で使用する金型では、好ましくは、キャビティ内に溶融樹脂を充填する際のガス抜き対策として、スタンバ外周縁に設けたスタンバ押えリングのスタンバ押えの角度 $\alpha$ （図1参照）を従来の7°から3.5°に変更する工夫が講じられており、これにより、バリの発生を抑制することができるようになっている。

【0027】図2は、本方法を実行するために使用される従来の成形機における型締装置と加熱筒の基本機構図であり、図3は他の型締装置の構造を示す断面図である。

【0028】図2において、射出成形機の型締装置は、タイバー9の前端部に固定盤10を取付け、タイバーの後端部に型締シリンダ11が固定され、油圧により駆動される型締シリンダ11の型締ラム12により、タイバー上を摺動する可動盤13を固定盤10に対して離間接近させるものであり、この可動盤13に可動金型1が取付けられ、固定盤10に固定金型2が取付けられる。

【0029】そして、この型締装置に型締油圧を供給するために、油圧源40と型締シリンダのポート14aとを結ぶ管路にサーボバルブ41が設けられている。このサーボバルブ41は、閉ループによるフィードバック制御により駆動されるもので、型締力設定器42に設定した油圧設定値と、型締シリンダ11の油圧を検出する圧力検出器43のフィードバック信号とを比較器44で比較して、その差信号を増幅器45でPID演算するとともに電流信号に変換してサーボバルブ41に出力する回路構成を備えている。

【0030】このサーボバルブ41の作動により、型締動作が行われ、また、図示していない油圧供給装置からの油圧を型締シリンダ11のポート14bに供給して、型締ラム12を後退させて金型の型閉動作を行う。

【0031】一方、射出装置は、加熱筒15内にスクリュ16を配置して、溶融樹脂を混練しながらスクリュ16の前端部16a側に所定の樹脂量を供給してスクリュ16を後退させ、固定金型のスプルブッシュ前面に突き当てられるノズル17を介して金型のキャビティ内に溶融樹脂を射出充填するものである。

【0032】また、図3の他の型締装置は、型締シリンダ20にブースターラム21を備えた型締装置で、型締シリンダ20に可動盤13に連結されている型締ラム22を摺動自在に配置するとともに、ブースターラム21の一端側を型締ラム22の中心孔内に挿入し、他端側を型締シリンダ20の後部から突出させて、型締シリンダ内に供給される油圧とは別にブースターラム21の後端部のポート23から油圧を供給して型締ラム22を押圧し、可動盤13を高速で型閉動作する構造となっている。

【0033】このブースターラム式型締装置においても、上述のサーボバルブ41によるフィードバック制御

10

20

30

40

50

が行われる。すなわち、プースターラム21のポート23は油圧源24に接続された管路が接続され、型締シリンダ20における型締用ポート25は逆止弁26を介してタンクに通じ、油圧源24からの管路と型締シリンダ20の型締用ポート27を結ぶ管路にサーボバルブ41が配置され、このサーボバルブ41は型締力設定器42からの油圧設定値とポート27の型締シリンダ油圧を検出する圧力検出器43からの信号とを比較し、その差信号をPID演算を行う増幅器45を介して得られた電流信号により閉ループで制御される。

【0034】なお、本実施例では、上記のような型締装置を用いているが、他の形式、例えば、サイドシリンダ式型締装置、増圧シリンダ式型締装置等を利用することもできる。また、型締装置の制御にサーボバルブによるフィードバック制御を行うことにより、最適な製品を得るようにしているが、従来の電磁リリーフバルブを用いることも可能である。

【0035】次に、上述の金型及び成形機を使用して、本発明の成形方法を説明する。図4は本発明に係る一実施例のディスク基板の成形方法の過程を説明するための作動手順工程図である。

【0036】ディスク基板の成形は、射出成形機の可動盤13と固定盤10に、ディスク基板用金型の可動金型1と固定金型2をそれぞれ所定位置に取付ける本発明の第1ステップである準備作業から始まる。

【0037】そして、この準備作業には、金型が閉じられ密着した際にリミットスイッチもしくは後述の位置検知手段により型閉動作完了位置等を定める型閉位置の調整、さらに、成形作業に合わせて、予め加熱筒15内の溶融樹脂を設定温度に加熱し、また金型が所定の金型温度に維持されるように、操作盤上の温度、圧力等の設定や金型温調機の温度管理が含まれる。

【0038】このような準備作業の後、図4および図5で示すように、本発明の第2、3ステップである型閉動作と射出充填が行われる。すなわち、第2ステップにおいて、型締シリンダ11に油圧を供給して可動盤13を固定盤10に接近する方向に移動し、可動金型1と固定金型2を合わせる型閉動作を進行させ、型閉高速に続く型閉低速の完了直前、もしくは型閉完了時のまだ型締力が働いていない型閉動作位置、すなわち、可動金型を固定金型に対して0～0.5mmの予め定められた距離に移動させる。そして、第3ステップにおいて、加熱筒内のスクリュ16により一定量の溶融樹脂を、射出装置のノズル17からディスク基板用金型のキャビティ内に射出充填する射出工程を開始する。

【0039】したがって、第2ステップでは、型閉動作完了位置を0とした場合、その直前0～0.5mmの位置の予め定めたスケール位置は、金型の開き量が0～0.5mmの範囲であることと対応している。そして、図2に示すように、このスケール位置を、センサ30で

検知し、かつその検知信号を位置設定比較装置31としてのアンプを介して成形機の制御装置に送るようになっている。これにより、金型の開き量の位置制御が容易に行われる。本発明の実施例では、そのスケール位置は、0.15mm～0.2mmの位置が望ましい。

【0040】このような位置検知手段は、例えば、上記のセンサ30、アンプ31、スケール32から構成される磁気式測長装置（商品名：ソニーマグネスケール）、あるいはエンコーダ、ポテンショメータ等を使用することが可能である。

【0041】ここで、第3ステップにおける射出充填の開始は、上記予め定められた距離（スケール位置）まで可動金型が固定金型に移動した際に生じるものであり、本実施例のように、型閉動作中に射出を行うことも、また、型閉動作完了時に作動することも可能である。さらに、溶融樹脂の射出充填は、可動金型と固定金型が当接した時点から計時する射出開始タイマの計時完了後に行うようにすることもできる。

【0042】特に、本発明において重要なのは、正規の型締力が作用しない時点で射出充填を開始させることであり、射出工程中は、型締力が定格型締力の略10～40%に相当する予め定めた値となっている第4ステップの状態にあることである。なお、ここで、定めた数値範囲における下限（10%）及び上限（40%）はそれぞれ±数%の誤差を含むものとする。

【0043】この型締力を定格型締力の略10～40%相当で成形が可能になる理由は、従来の射出圧縮成形では、金型キャビティ内の平均樹脂圧が100～200kg/cm<sup>2</sup>で金型が開くようにこの型締力を設定していたのに対し、本発明では、型締力を低く抑えて、金型キャビティ内の平均樹脂圧が100kg/cm<sup>2</sup>以下で射出可能となったためである。

【0044】この第4ステップにおいて、型締シリンダの型締側に供給する油圧を調整して、型締力が定格型締力の略10～40%に相当する予め定めた値を維持するための方法を以下に説明する。

【0045】本発明の方法に使用する成形機の型締シリンダに140kg/cm<sup>2</sup>の油圧がかかっている場合、定格型締力は、計算で求めると25トンとなる。このため、定格型締力が25トンの成形機において、定格型締力の40%は10トンになり、この場合の供給油圧は140×0.4=56kg/cm<sup>2</sup>となる。また、10%の型締力に設定するためには、型締力は2.5トンとなり、この場合の供給油圧は140×0.1=14kg/cm<sup>2</sup>となる。このようにして、簡単に型締シリンダの型締側に供給する油圧を調整することにより、型締力を定格型締力の略10～40%に相当する設定範囲の予め定めた値に維持することができる。

【0046】この第4ステップでは、図4に示すように、可動金型が固定金型に当接した時、すなわち、型閉

10

20

30

40

50

完了時に、第1タイマが作動する。そして、この型閉完了時には上述の位置検知手段により可動金型が固定金型に当接したことを感知した信号に基づいて、供給油圧回路の制御弁が作動するので、この制御弁の切換速度及び油温の影響により定まる所定の時間の経過後に、型締シリンダを介して、型締力が定格型締力の略10～40%に相当する予め定めた状態になる。そして、第1タイマが計時中では、この型締力が維持され、この第1タイマ作動時間内に、第3ステップの熔融樹脂の射出充填および射出保持圧の工程が終了する。

【0047】また、本実施例では、射出充填の開始後に、型締力が定格型締力の略10～40%に相当する予め定めた状態になるようにしているが、これを、可動金型と固定金型が当接する時点、すなわち型閉完了と同時に計時する射出開始タイマ（図示略）を作動させて、所定の設定時間の間（例えば、0.1秒）、型締油圧が所定の設定値まで上昇するのを待って射出充填をこのタイマの計時完了後に行うようにすることもできる。

【0048】この場合、図3に示すように、型締ラム22とブースターラム21を備えている形式の型締装置では、メインの型締シリンダ20への供給油圧をサーボバルブ41から供給し、ブースターラム21には最大供給油圧を供給する。そして、この実施例では、ブースターラム21にかかる油圧のシリンダ面積が型締ラム22にかかる油圧のシリンダ面積のほぼ10%以下で、ブースターラムに140kg/cm<sup>2</sup>の油圧をかけると、約2.27トンの型締力となり、さらに、サーボバルブ41により型締シリンダ20に48kg/cm<sup>2</sup>の油圧をかければ、ブースターラム21と型締ラム22との合計の型締力が10トンにすることができ、ブースターラム21と型締ラム22の一方もしくは両方への油圧供給、すなわち、型締シリンダの型締側に供給する油圧を調整して、型締力を略10～40%に相当する範囲に定めることができる。

【0049】また、図3に示すブースターラム21で型閉中は、型締シリンダ20にはタンクからの作動油が逆止弁26を経由してポート25から吸引される。そして、型閉動作が完了すると、型締シリンダ20への作動油は、サーボバルブ41を介して型締用ポート27から供給され、閉ループのフィードバック制御系により制御されるようになっている。

【0050】こうして、本発明では、射出工程終了まで供給油圧を調節して定格型締力の略10～40%に相当する範囲で型締力を低圧に保持することができる。

【0051】以上説明した第4ステップは、第1タイマがタイムアップすると終了して、次の第5ステップが開始される。すなわち、第1タイマの計時後、第2タイマが作動して増圧工程が開始され、第1型締を行うために型締油圧を昇圧する。また、第2タイマの作動と同時にしくはその前に完了する射出保持圧工程を含む射出工程

終了後に続く冷却工程が開始される。

【0052】そして、好ましくはさらに、第2タイマの計時動作後に続く第3～第nタイマの各計時中に、1段または複数段の型締力制御を行うと共に、キャビティ内の熔融樹脂の冷却工程を行うようになっている。この冷却工程により、キャビティの片面に露出したスタンパ表面4a（図1参照）の情報を固化される樹脂材料に転写してディスク基板が成形される。

【0053】本実施例では、射出充填時における加熱筒内のスクリュ16は、機械的に移動可能限界、すなわち、スクリュ先端部16aが微小な間隙をもってノズル内端部17a（図2参照）に突き当てられて熔融樹脂のクッション量をなくすまで前進する。このため、金型のキャビティへの樹脂充填量より多く射出されると金型はより多く開くことになるので、その開き量は、射出ストロークで加減する。ここでは、射出充填された金型の型開き量が、0.5mm以下、好ましくは0.15～0.2mmとなるように一定量の熔融樹脂が射出される。

【0054】次に、樹脂を固化するための冷却工程は、射出充填完了とともに開始され、第1タイマの計時終了後型締工程が始まる。通常、射出充填後、約0.2秒後に冷却工程と同時進行の形で型締工程を始める。型締工程は、初め型締増圧があり、第1型締圧が第2タイマの設定時間の間で維持される。次に第3タイマの設定時間で、第1型締圧より設定圧力を下げて第2型締動作が行われる。さらに第4ないし第nタイマを用いて、多段階の第3～第n型締動作を続行することもできる。

【0055】本実施例では、図5に示すように、第1型締油圧は110kg/cm<sup>2</sup>であり、第2型締油圧は、60kg/cm<sup>2</sup>と設定され、2段階の型締動作である。なお、型締油圧140kg/cm<sup>2</sup>で型締力25トンとなる。また、タイマの設定時間は、第1タイマが0.3秒、第2タイマが1.6秒、第3タイマが1.0秒である。

【0056】また、金型位置が0.2mmに到達したとき射出開始し、射出時の型締力がほぼ10型締力がほぼ10%の条件において、熔融樹脂を射出する射出装置の射出速度及び射出圧力が、図5の下部に示されており、射出速度は4段で、射出圧力は3段である。射出一次圧 $P_1$ における射出速度 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ は、それぞれ、最大速度（99%で最大速度）となるように設定され、 $V_4$ はこの最大速度の14%に設定し、さらに射出保持圧の $P_1$ 、 $P_2$ では最大速度の13%に設定されている。

【0057】また、射出一次圧 $P_1$ 、射出保持圧の $P_2$ 、 $P_3$ は、初めから終わりまで圧力設定値が設定器の最大値を示す最大状態に維持されており、各設定時間は、順次0.16秒、0秒、0.02秒に設定されて $P_1$ の射出二次圧をなくして射出圧は2段で行うようにしている。なお、上記設定条件は、樹脂材料がポリカーボ

ネート樹脂で、型温は115度、射出充填された金型の型開き量が0.15mm~0.2mmである。

【0058】このような構成によって、従来の型締油圧が繰り返し精度が悪い電磁リリーフバルブで制御されているために型締力のわずかな差が品質に影響を与えていたのに比べ、本発明は、機構上繰り返し精度がよいサーボバルブを用い、かつ閉ループで制御して低圧の型締力を得ているので、ディスクの厚さに関係なく極めて安定した品質のディスク成形品を得ることができる。

【0059】この低圧の型締力は、上述したように約10トン以下であるが、型締力2.27トンでの成形による複屈折のデータ(曲線A)は、図6に示すように、従来の成形方法に比較し非常に良い結果が得られた。

【0060】図6は、ディスクの板厚が0.6mmで、直径が120mmの場合における、本発明と従来の成形方法における複屈折の測定データをプロットしたものである。曲線Aは本発明の場合で、その条件は、型温100~110℃、成形サイクル3.5秒、変形なしであり、曲線Bは、従来の射出成形の場合で、その条件は、型温140℃、成形サイクル15.0秒、変形あり、曲線Cは、射出圧縮成形の場合で、その条件は、型温130℃、成形サイクル15.0秒、変形わずかにあり、とのデータが得られた。

【0061】この本発明の成形方法では、射出した樹脂圧に抗して可動金型が0.15mm~0.2mm開いたとき良好なディスク成形品が得られた。また、曲線Aでは、複屈折が両端で負方向に偏位しているが、これは、キャビティ内で樹脂が十分先端部までまわって充填されていることを示しており、これは、ディスク成形品の形状に関するそりや平面及び強度等の機械的特性が優れていることを証明している。

【0062】図7及び図8は、従来成形と本実施例の成形による反り特性の測定結果を示すものであり、図7の従来例では、射出時の型締力が50%の場合であり、ディスク半径位置20~40mmにおいて、反り角度が-1°~+1.5°の範囲で変動している。これに対して、図8の本実施例では、金型密着時の射出開始型締力は10%に設定されており、その反り特性は、従来成形の場合と同様のディスク半径位置において、ほとんど変化がないことが示されている。

【0063】このような結果から、型締力を定格型締力の略10~40%相当に設定することが適切であることが推測されるが、型締力は、型締ラムのバックン類の抵抗等によっても変化するので、実際の金型に作用させる型締力の数値範囲を定量的に決めることは難しい。

【0064】なお、本実施例では、型締力が、ブースターラムのみが作用する場合の2.27トン(定格型締力の約9%)より小さいと型開き量が大きくなり過ぎ、それを射出工程後の型締で押圧してつぶすため、スタンバにより転写されるビットのずれが大きくなり、いわゆる

転写性が悪くなる。逆に射出時の型締力が大きければ型開き量が小さく、圧縮成形の効果が得られず、複屈折が大きくなると考えられる。

【0065】型閉位置の検出は、リミットスイッチ、近接スイッチ等の場合は、射出開始用と金型当接用をそれぞれ有し、エンコーダ、ポテンシオメータ、磁気検出器等の場合は、射出開始用と金型当接用さらには、型開閉速度の切換え位置用をも含んで構成することができる。

【0066】さらに、射出をクッションなしで行うのが実施例では良好であったが、クッションありの従来の成形つまり $P_1$ 、 $P_2$ の射出保持圧力を極力低くして充填から射出保持圧力に切り換えたスクリュ位置において、押し残しを設けることも可能である。

【0067】このように、本発明の実施例によれば、型締力が定格型締力の略10~40%に相当する状態で、射出充填を行い、さらには、スクリュを加熱筒内の熔融樹脂のクッション量をなくすように押し切ることで、射出装置の圧力制御でクッション量をコントロールする必要がなくなり、射出量を極めて安定にさせることができ、射出保持圧 $P_2$ 、 $P_3$ を下げる圧力制御弁の作動も必要がなくなるので、射出圧は初めから終わりまで、圧力設定器の目盛が最大状態のままで良く、圧力制御弁の精度に依存することなく、高精度に一定量の射出充填が可能であり、射出速度の変化だけで対応できる。

【0068】また、本発明の実施例によれば、型閉動作の完了前に射出充填を開始できるので、その分、サイクルタイムを短縮することができ、さらに、成形サイクルの冷却時間は、図5から明らかなように、0.2秒+1.6秒+1.0秒=2.8秒であり、従来、同等の成形品を得るのに最低でも7秒かかっていたのに比較して短縮されている。

【0069】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明のディスク基板の成形方法によれば、超薄型のディスクが樹脂の熱変形温度よりかなり低い型温で、良好な複屈折を得ることができ、転写や機械特性も規格をクリアし、ショット間のばらつきも従来よりはるかに向上させることができる。また、成形サイクルに関して、本発明によれば、型閉動作中に射出を開始することが可能となり、低圧の型締力の作用と射出時の樹脂圧の低下に伴って冷却時間を短縮できるので、全体の成形サイクルをさらに短くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る成形方法に使用するディスク金型の要部を示す断面図である。

【図2】本発明の成形方法を実行するための成形機の要部を示す構成図である。

【図3】他の型締装置の要部を示す構成図である。

【図4】本発明に係るディスク基板の成形方法を示す作動工程図である。

【図5】図4に係るディスク基板の成形方法における型締動作と射出動作のタイム経過における圧力及び速度の設定値を示す作動状態図である。

【図6】本発明の成形方法と従来例の2つの成形方法によって、各々得られた測定データをプロットしたグラフ図である。

【図7】従来成形による反り特性を示す図である。

【図8】本発明の実施例の成形による反り特性を示す図である。

【符号の説明】

- 1 可動金型
- 2 固定金型
- 3 キャビティ
- 10 固定盤
- 11,20 型締シリンダ
- 12,22 型締ラム
- 13 可動盤

\* 14a,14b ポート

15 加熱筒

16 スクリュ

17 ノズル

21 ブースターラム

23,25,27 ポート

24,40 油圧源

26 逆止弁

30 センサ

10 31 位置設定比較装置

32 スケール

41 サーボバルブ

42 型締力設定器

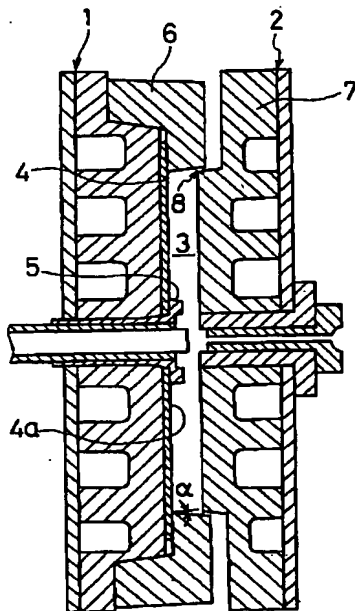
43 圧力検出器

44 比較器

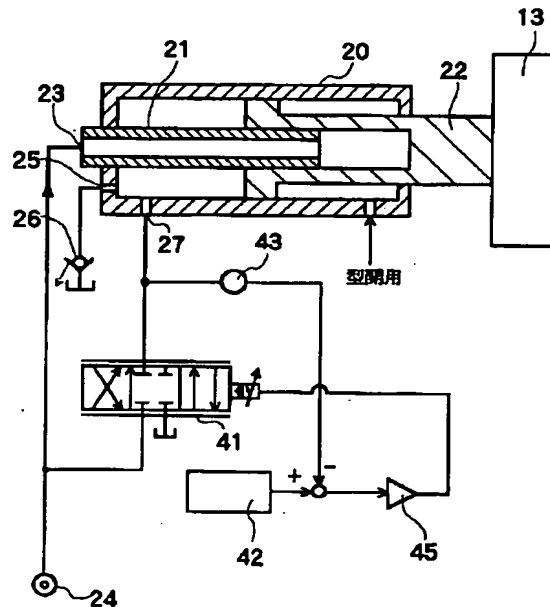
45 増幅器

\*

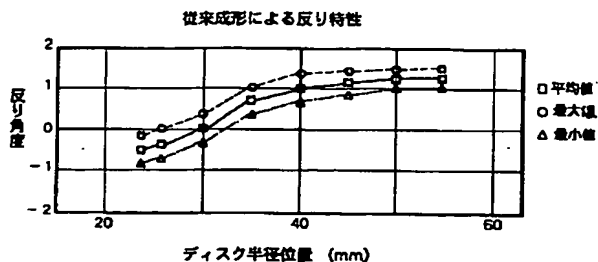
【図1】



【図3】

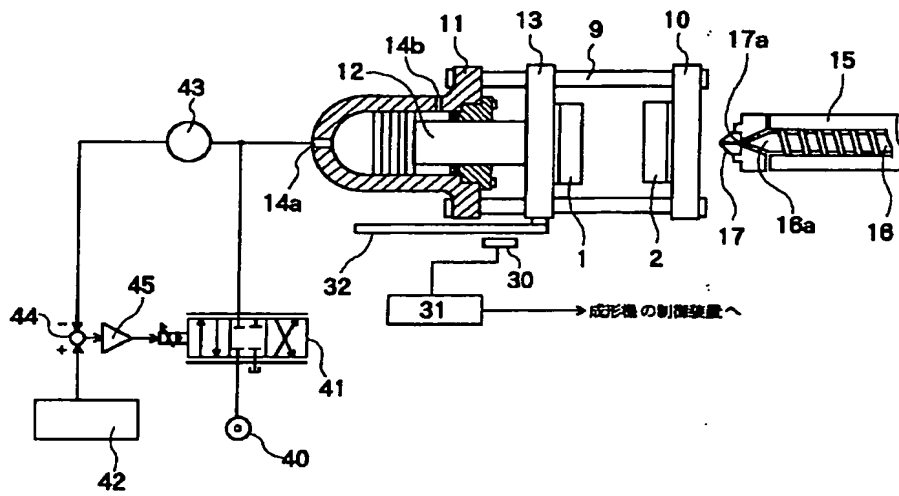


【図7】

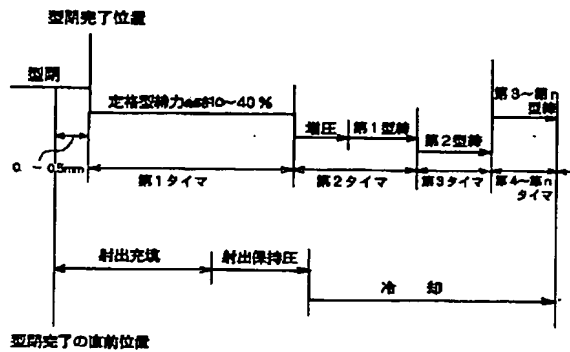




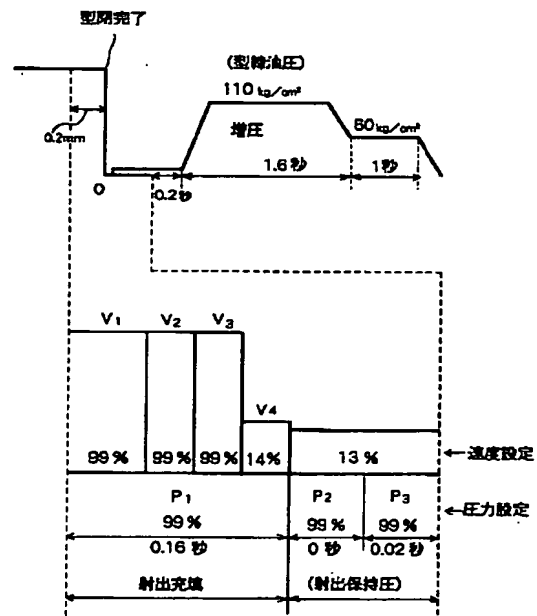
【図2】



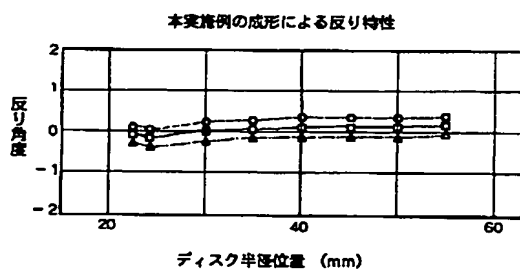
【図4】



【図5】



【図8】



【図6】

